

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(1) Publication number : 04-309994

(43) Date of publication of application : 02.11.1992

(51) Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21) Application number : 03-075450

(71) Applicant : FUJITSU LTD

(22) Date of filing : 09.04.1991

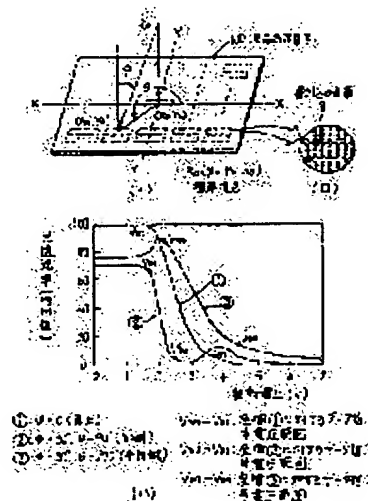
(72) Inventor : MORITA KEIZO
YAMAGUCHI TADAHISA

(54) DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the visual angle dependency by finding a mutually different optimum drive voltage range (VW-VB) from visual angle information (ϕ , θ) determined by picture element coordinates of the liquid crystal display element and applying an optimum corrected driving voltage for each of corresponding write coordinates.

CONSTITUTION: The optimum driving voltage range (VW-VB) of a write picture element 8 which is measured and stored previously is read out according to the visual angle information (ϕ , θ) on the coordinates (X_m , Y_n) of the write picture element 8 of the liquid crystal display element 100 from a standard view point (R_0) and a driving voltage ($g'(t)$) obtained by performing level control over a data signal voltage ($g(t)$) inputted from outside according to the optimum driving voltage range (VW-VB) is outputted from a data driver and applied to the write picture element 8, which is driven.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクティブマトリクス基板(1)と共通電極基板(2)とを積層して形成された空間に液晶(3)を注入封止した液晶セル(4)の両側に、一対の偏光板(5)を配設してなる液晶表示素子(100)の駆動方法において、標準視点(R_0)からの書き込み画素(8)の座標($X_s \sim Y_s$)の視角情報(ϕ, θ)から、前記書き込み画素(8)における予め測定記憶されたそれぞれの最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を読み出し、該最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を基準として外部から入力されるデータ信号電圧[$g(i)$]のレベル制御を行って得られた駆動電圧[$g'(i)$]をデータドライバ(6a)から出力して前記書き込み画素(8)に印加することを特徴とした液晶表示素子の駆動方法。

【請求項2】 任意の視点座標(R_0')を設定し、該視点座標(R_0')の前記標準視点(R_0)からのズレ量による視角情報(ϕ, θ)の補正を行って、前記書き込み画素(8)における最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を読み出すことを特徴とした請求項1記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項3】 アクティブマトリクス基板(1)と共通電極基板(2)とを積層して形成された空間に液晶(3)を注入封止した液晶セル(4)と、該液晶セル(4)の両側に配設した一対の偏光板(5)と、ドライバ(6)および制御回路(7)とを少なくとも備えてなる液晶表示装置において、前記制御回路(7)が書き込み画素(8)の座標信号を送出する座標算出回路(71)と、視角情報(ϕ, θ)ごとに最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を記憶する駆動電圧メモリ(72)と、前記最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を基準として外部から入力されるデータ信号電圧[$g(i)$]のレベル制御を行うデータ電圧演算処理回路(73)とを少なくとも含むことを特徴とした液晶表示装置。

【請求項4】 前記制御回路(7)に、任意の視点座標(R_0')を設定し該視点座標(R_0')の前記標準視点(R_0)からのズレ量信号を送出する視点座標設定調節回路(74)と前記ズレ量信号を受けて視角情報(ϕ, θ)の補正を行う視角演算回路(75)とが付加されてなることを特徴とした請求項3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子の駆動方法と液晶表示装置に関する。詳しくは、液晶表示素子の画素座標によって決まる視角信号(ϕ, θ)でそれぞれ異なる最適駆動電圧範囲($V_v \sim V_s$)を求めておき、該当する書き込み座標ごとに最適に補正された駆動電圧を印加することによって視角依存性がほとんど生じない液晶表示素子の駆動方法と液晶表示装置の構成の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示装置の改良普及は目覚ましく、また、その大画面化、高精細化とカラー化への要求は益々強くなっている。これにともない、表示品質の向上への要求も強くなっており、たとえば、視角性能の改善などが求められている。

【0003】 図4はアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成例を示す図で、同図(イ)は素子構造を示し、同図(ロ)は装置構成の概略である。共通電極基板2には全面共通の透明電極と配向膜が形成され、アクティブマトリクス基板1にはスキャンバスライン60bとデータバスライン60aとそれらに接続した薄膜トランジスタ素子部(TFT)と透明な画素電極80、さらにその上に配向膜が形成されている。両基板の間には液晶3、たとえば、TN型(Twisted Nematic)液晶が注入封止されている。

【0004】 データバスライン60aにはデータドライバ6aが接続され、一方、スキャンバスライン60bにはスキャンドライバ6bが接続されており、いずれも制御回路7で制御駆動される。

【0005】 図5はアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動メカニズムを説明する図で、同図(イ)は回路構成、同図(ロ)は動作特性である。すなわち、スキャンバスライン60bの上側から順にパルスをかけていく。パルスをかけている間だけその列のTFTのスイッチが閉じ、これにつながれた画素領域、すなわち、画素電極80の領域にデータバスライン60aを通して必要な電圧をかけて充電する。その後スイッチを開くと充電した電圧は他の画素の影響を受けることなく、次にこの画素を選択するまで安定に保持できる。この走査を1秒間に約60回繰り返して表示を行う。

【0006】 このようにアクティブマトリクス型液晶表示装置は画素領域に電圧保持機能を持たせることができるので、駆動電極数が多くなっても高品質表示が得られ、また、同図(ロ)に示したごとく明状態の電圧(V_v)と暗状態の電圧(V_s)との間の任意の電圧を印加することによって光透過率をアナログ的に変化させる、いわゆる、階調表示が可能になる。

【0007】 図6は従来のデータ信号処理フローの例を示す図で、外部からのデータ信号を制御回路7'のタイミング信号とデータドライバ制御信号で制御して、固定された、たとえば、2v~5vの範囲の駆動電圧を画面のいずれの画素電極80にも同様に印加し上記説明のごとき階調表示あるいはフルカラー表示を行うようにしている。

【0008】 図7は液晶表示素子の構成例を示す分解斜視図で、たとえば、TN型(Twisted Nematic)液晶表示素子の場合の例である。図中、4は液晶セルで、たとえば、アクティブマトリクス型液晶セルである。基板にはいずれもガラス板を用い、透明電極はこゝには図示して

4

【0013】すなわち、以上を総合するとTN型液晶表示素子においては、垂直方向（C方向）から見た場合は光学的效果、すなわち、複屈折効果の大きさは同図（イ）、同図（ロ）、同図（ハ）を比較すると大、中、小の順となるが、斜め方向（たとえば、A方向）から見た複屈折効果の大きさでは、小、中の順となって順番が逆転してくる。

10 【0014】これを分かり易く図示したものが、図9の液晶表示装置の視角特性を示す図であり、縦軸に光透過率を、横軸に駆動電圧をとってある。図中、①の曲線は $\phi = 0^\circ$ ，すなわち、表示面の真上から見た場合、②の曲線は $\phi = 30^\circ$ ， $\theta = 90^\circ$ ，すなわち、表示面の向側から見た場合、③の曲線は $\phi = 30^\circ$ ， $\theta = 270^\circ$ ，すなわち、表示面の手前から見た場合の視角特性である。

20 示の反転現象が生じる。こういった現象は表示面を傾けて見る場合は勿論のこと、傾けなくとも表示面が大きくなると中央部と端部とで視角特性が異なるということになる。

【0017】同図(ロ)は伏角 ϕ 、画面高さ L 、距離 h と表示反転の関係を示したもので、通常、 $\phi=30^\circ$ 30 辺に反転ラインがあるので10インチ以上の大型画面になると、一般的に表示の反転現象が避けられなくなることがわかる。

【発明が解決しようとする課題】以上詳しく説明したように、従来広く使用されているTN型液晶表示装置ではアクティブマトリクス型の液晶表示素子であっても、あるいは、単純マトリクス型の液晶表示素子であっても、透過光と液晶分子との相互作用、すなわち、この場合、複屈折効果が見る方向によって異なり視角特性が極めて悪いという結果になる。とくに、このことは印加電圧を変えて駆動する、たとえば、階調表示を行う場合に本来黒表示を行うべき部分が灰色となり、灰色表示であるべき部分が黒表示となる、いわゆる、表示反転現象を引き起こし、階調表示で黒つぶれと言われる現象を生じたり、カラー表示の場合には同様の理由により色ずれが生じるといった重大な問題を生じており、その解決が求められている。

【課題を解決するための手段】上記の課題は、アクティ
50 プマトリクス基板1と共通電極基板2とを積層して形成

された空間に液晶3を注入封止した液晶セル4の両側に、一対の偏光板5を配設してなる液晶表示素子100の駆動方法において、標準視点(R_0)からの書き込み画素8の座標($X_0 \sim Y_0$)の視角情報(ϕ, θ)から、前記書き込み画素8における予め測定記憶されたそれぞれの最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を読み出し、該最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を基準にして外部から入力されるデータ信号電圧[$g(i)$]のレベル制御を行って得られた駆動電圧[$g'(i)$]をデータドライバ6aから出力して前記書き込み画素8に印加する液晶表示素子の駆動方法によって解決することができる。また、任意の視点座標(R_0')を設定し、該視点座標(R_0')の前記標準視点(R_0)からのズレ量による視角情報(ϕ, θ)の補正を行って、前記書き込み画素8における最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を読み出すようにして、より効果的に解決することができる。

【0020】具体的には、アクティブマトリクス基板1と共通電極基板2とを積層して形成された空間に液晶3を注入封止した液晶セル4と、該液晶セル4の両側に配設した一対の偏光板5と、ドライバ6および制御回路7とを少なくとも備えてなる液晶表示装置において、前記制御回路7が書き込み画素8の座標信号を送出する座標算出回路71と、視角情報(ϕ, θ)ごとに最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を記憶する駆動電圧メモリ72と、前記最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を基準にして外部から入力されるデータ信号電圧[$g(i)$]のレベル制御を行うデータ電圧演算処理回路73とを少なくとも含む液晶表示装置によって解決できる。さらに、前記制御回路7に、任意の視点座標(R_0')を設定し該視点座標(R_0')の前記標準視点(R_0)からのズレ量信号を送出する視点座標設定調節回路74と前記ズレ量信号を受けて視角情報(ϕ, θ)の補正を行う視角演算回路75とを付加することによって一層効果的に解決できる。

【0021】

【作用】図1は本発明の原理を説明する図で、同図(イ)は画素座標と視角情報(ϕ, θ)の関係、同図(ロ)は表示面の一部拡大図、同図(ハ)は最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)の設定を説明する図である。

【0022】いま、たとえば、表示面中央の座標(x_0, y_0)の真上 $R_0(x_0, y_0, h_0)$ を標準視点とする。そして、表示面の任意の書き込み画素8の座標(x_s, y_s)から視角 ϕ, θ を求め、その視角での動作特性をそれぞれ測定し、それぞれの特性曲線で単調減少または単調増加する範囲に最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を設定記憶しておく。なお、 V_1 は、たとえば、明表示電圧、 V_2 は暗表示電圧で、階調表示の場合にはこの中間*

$$g'(i) = (V_2 - V_1) / 0.7 \times [0.7 - g(i)] + V_1 \quad (1)$$

このデータ電圧レベル信号 $g'(i)$ をデータドライバ6aに送り液晶表示素子100の駆動を行えば、書き込み

*の電圧を印加する。

【0023】たとえば、同図(ハ)において①、すなわち、標準視点 $R_0(x_0, y_0, h_0)$ の場合には $V_{11} \sim V_{21}$ に設定し、②の場合には $V_{12} \sim V_{22}$ に設定し、③の場合には $V_{13} \sim V_{23}$ に設定すればよい。そして、所定の書き込み画素8の座標(x_s, y_s)信号から直接、あるいは、算出された視角情報 ϕ, θ から該当する書き込み座標ごとに最適に補正された駆動電圧を印加するので、どのような視角であっても表示の反転や画像の黒つぶれ現象が起こらないのである。

【0024】なお、最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)は、必ずしも書き込み画素8ごとに求める必要はなく同図(イ)、(ロ)の点線の枠に図示したごとく複数の画素をまとめたブロックの一部、たとえば、黒く図示した一画素の特性で代表させてもよい。

【0025】

【実施例】図2は本発明の実施例を示す図で、本発明に与くに関するデータ信号処理フローの部分について示したものである。

【0026】なお、2重枠で囲った部分は装置の構成要素であり、1重枠の部分は各構成要素から送出される信号を示す。図中、7は制御回路、71は座標算出回路、72は駆動電圧メモリ、73はデータ電圧演算処理回路、6aはデータドライバである。

【0027】まず、制御回路7'から送出される垂直同期信号 V_s 、水平同期信号 H_s およびデータドライバタイミング制御信号を、たとえば、シフトレジスタなどからなる座標算出回路71に入力し書き込もうとする画素8の座標 $R(x, y)$ を算出する。

【0028】そして、視点を表示面中央部の $h=300$ mmの位置、すなわち、標準視点 $R_0(x_0, y_0, h_0)$ に固定しておけば、算出された座標 $R(x, y)$ を直接アドレス信号として駆動電圧メモリ72、たとえば、ROMに入力し、それに対応する予め測定記憶されている最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)を読み出すことができる。

【0029】次に、パソコンやTVなどからの外部信号、すなわち、書き込むデータ信号電圧 $g(i)$ 、たとえば、 $p-p=0.7v$ の信号と前記駆動電圧メモリ72から読み出された最適駆動電圧範囲($V_1 \sim V_2$)のデータを、たとえば、加減算演算機能を有するオペアンプおよび乗除算演算機能を有する複合集積回路からなるデータ電圧演算回路73に入力してデータ電圧レベル信号 $g'(i)$ を算出する。たとえば、偏光板5が図7に示したようにクロス配置の場合には次式で表される。

【0030】

座標ごとに最適に補正された駆動電圧が印加されるので視角依存性のない本発明の液晶表示装置が実現できる。

【0031】図3は本発明の他の実施例を示す図で、本発明に与くに関係するデータ信号処理フローの部分について示したものである。2重枠で囲った部分は装置の構成要素であり、1重枠の部分は各構成要素から送出される信号を示す。

【0032】図中、74は視点座標設定調節回路、75は視角演算回路である。なお、前記の諸図面で説明したものと同等の部分については同一符号を付し、かつ、同等部分についての説明は省略する。

【0033】上記実施例では視点が表示面中央部の $h = 300\text{mm}$ の位置、すなわち、標準視点 $R_0(x_0, y_0, h_0)$ に固定されている場合であったが、実際には表示面を見る位置や角度は人により異なることがあり、この場合には書き込み座標 $R(x, y)$ をそのまま駆動電圧メモリ72に入力することはできない。

【0034】そこで、たとえば、増動子によって出力電圧を制御するポテンショメータ、オペアンプおよびA/Dコンバータからなる視点座標設定調節回路74を設け、任意の視点座標 $R_0'(x_0', y_0', h_0')$ を設定し視点座標信号として視角演算回路74に入力する。

【0035】視角演算回路75は、たとえば、オペアンプおよびアナログ演算機能を有する複合集積回路からなり、座標算出回路71から送出される書き込み画素8の座標信号 $R(x, y)$ と視点座標設定調節回路74から送出される視点座標 $R_0'(x_0', y_0', h_0')$ を受けて、この視点座標に対する視角情報 (ϕ, θ) を算出する。

【0036】以下、前記の実施例と同様にこの視角情報 (ϕ, θ) による視角信号 ϕ, θ をアドレスとして最適駆動電圧範囲 $(V_1 \sim V_2)$ を読み出し、書き込むデータ信号電圧 $g(i)$ と前記最適駆動電圧範囲 $(V_1 \sim V_2)$ のデータをデータ電圧演算回路73に入力してデータ電圧レベル信号 $g'(i)$ を算出する。このデータ電圧レベル信号 $g'(i)$ をデータドライバ6aに送り液晶表示素子100の駆動を行えば、書き込み座標ごとに最適に補正された駆動電圧が印加されるので、任意の視点座標において視角依存性のない本発明の液晶表示装置が実現できる。

【0037】なお、実施例の説明では任意の視点座標 $R_0'(x_0', y_0', h_0')$ を設定し視点座標信号として視角演算回路74に入力するようにしたが、人が表示面を見る視点座標 $R_0'(x_0', y_0', h_0')$ を認識し、任意の視点に対する視角情報 (ϕ, θ) が自動的に調節できるようにして操作性を高めるようにしてもよい。

【0038】このような認識機構としては、たとえば、赤外線センサを利用した位置検出機構が利用できる。本発明は白黒表示は勿論のことフルカラー表示など全てのアクティブマトリクス型液晶表示装置に適用できること

は言うまでもない。

【0039】さらに、本発明の趣旨に反しない限り、使用する液晶やその他のパネル構成材料、回路構成などは上記実施例のものに限定されるのではなく、その他の素材や構成、あるいは、それらの組み合わせによって本発明を実現してもよいことは言うまでもない。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば液晶表示素子の画素座標によって決まる視角情報 (ϕ, θ) でそれぞれ異なる最適駆動電圧範囲 $(V_1 \sim V_2)$ を求めておき、該当する書き込み座標ごとに最適に補正された駆動電圧を印加して駆動するので、どのような視角であっても表示の反転や画像の黒つぶれ現象が起こらずアクティブマトリクス型液晶表示装置の性能、とくに、視角範囲の大巾な拡大に寄与するところが極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する図である。

【図2】本発明の実施例を示す図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す図である。

【図4】アクティブマトリクス型液晶表示装置の構成例を示す図である。

【図5】アクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動メカニズムを説明する図である。

【図6】従来のデータ信号処理フローの例を示す図である。

【図7】液晶表示素子の構成例を示す分解斜視図である。

【図8】液晶表示装置の動作特性例を示す図である。

【図9】液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図10】画面サイズと反転現象の関係を示す図である。

【符号の説明】

1はアクティブマトリクス基板、

2は共通電極基板、

3は液晶、

4は液晶セル、

5(5a, 5b)は偏光板、

6はドライバ、6aはデータドライバ、6bはスキャンドライバ、

7, 7'は制御回路、

8は書き込み画素、

71は座標算出回路、

72は駆動電圧メモリ、

73はデータ電圧演算処理回路、

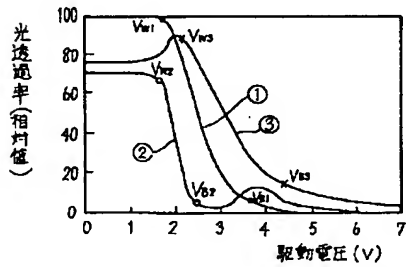
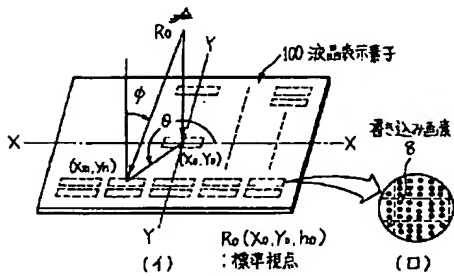
74は視点座標設定調節回路、

75は視角演算回路、

100は液晶表示素子、

【図1】

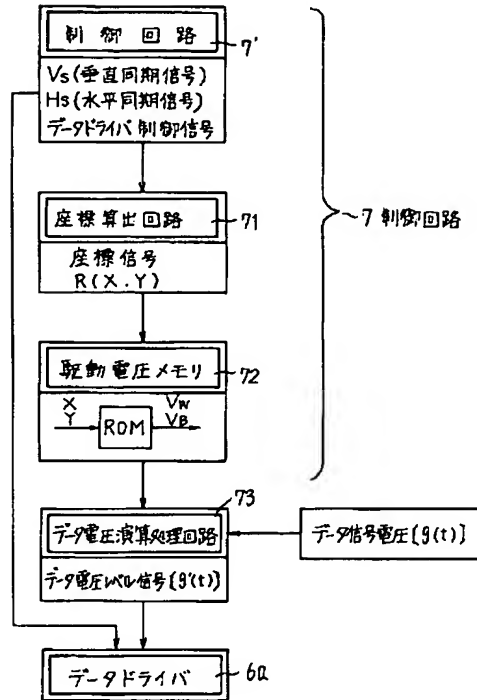
本発明の原理を説明する図



- ①: $\phi = 0$ (真上) $V_{w1} \sim V_{b1}$: 座標①に対するデータ信号電圧範囲
 ②: $\phi = 30^\circ, \theta = 90^\circ$ (向側) $V_{w2} \sim V_{b2}$: 座標②に対するデータ信号電圧範囲
 ③: $\phi = 30^\circ, \theta = 270^\circ$ (向斜側) $V_{w3} \sim V_{b3}$: 座標③に対するデータ信号電圧範囲
 (ハ)

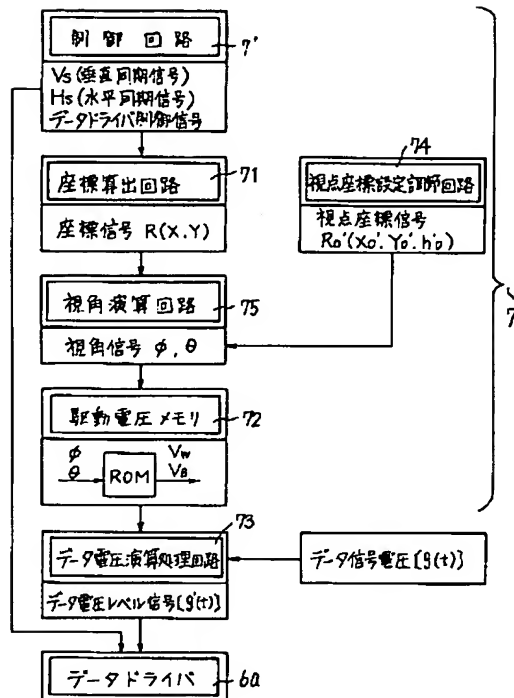
【図2】

本発明の実施例を示す図



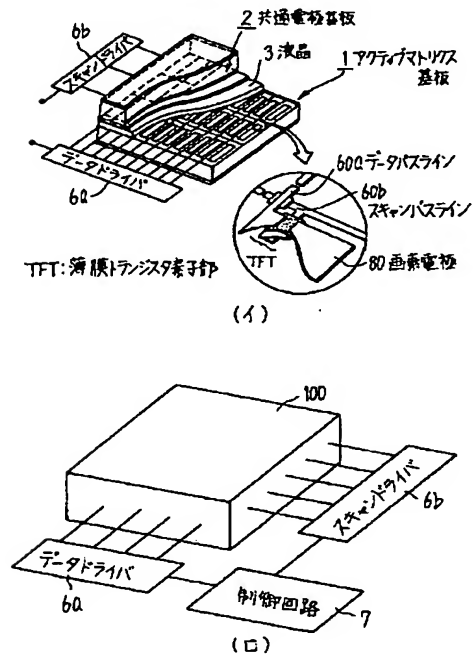
【図3】

本発明の他の実施例を示す図



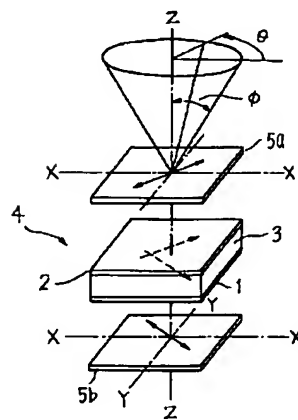
【図4】

アクティブマトリクス型液晶表示装置の構成例を示す図



【図7】

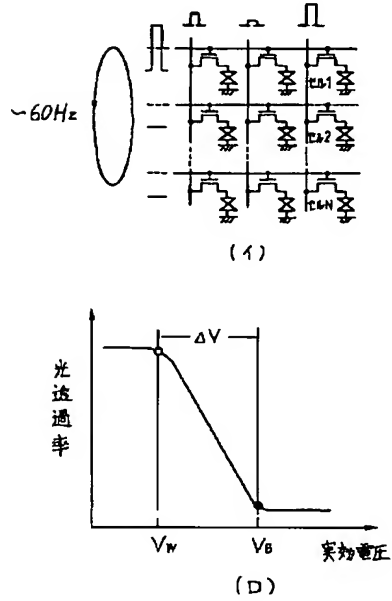
液晶表示素子の構成例を示す分解斜視図



5(5a, 5b): 偏光板

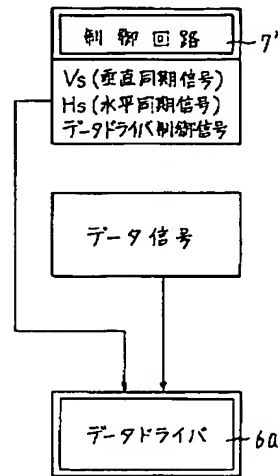
【図5】

アノダイマトリクス型液晶表示装置の
駆動メカニズムを説明する図



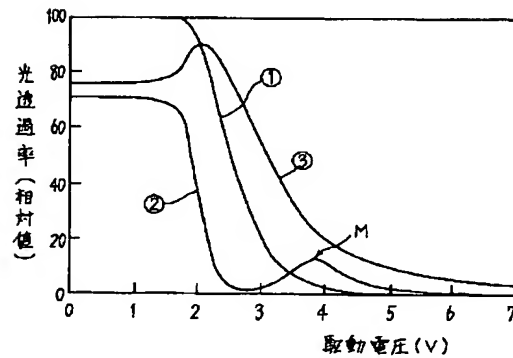
【図6】

従来のデータ信号処理フローの例を示す図



【図9】

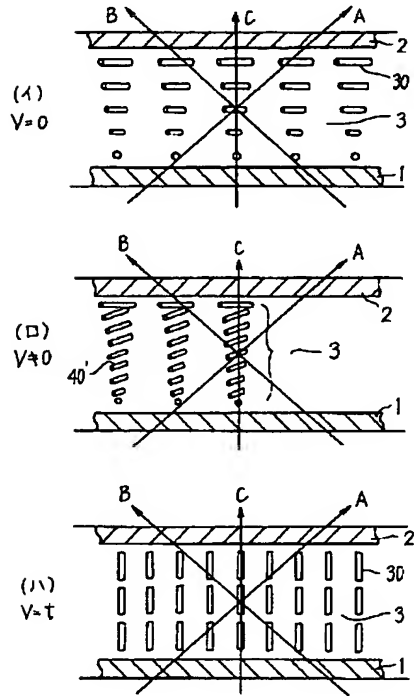
液晶表示装置の視角特性例を示す図



- ① : $\phi = 0^\circ$ (真上)
 ② : $\phi = 30^\circ$, $\theta = 90^\circ$ (向側)
 ③ : $\phi = 30^\circ$, $\theta = 270^\circ$ (向前面)

【図8】

液晶表示装置の動作特性例を説明する図



【図10】

画面サイズと反転特性の関係を示す図

